

**Elektronische Überwachung
auf einer
operativen Intensivstation**

von

PETER SONNENSCHNIG

aus Nürnberg

Aus dem Institut für Anaesthesiologie der Universität Erlangen-Nürnberg

Direktor: Professor Dr. med. Erich Rügheimer

Elektronische Überwachung auf einer operativen Intensivstation

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde

dem

Fachbereich Medizin

der

Friedrich-Alexander-Universität

Erlangen-Nürnberg

vorgelegt von

PETER SONNENSCHN

aus Nürnberg

Gedruckt mit Erlaubnis des Fachbereichs Medizin
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. E. Rügheimer

Referent: Prof. Dr. E. Rügheimer

Tag der mündlichen Prüfung: 14. Oktober 1975

Meinen Eltern gewidmet

Inhaltsverzeichnis

I.	<u>Geschichtlicher Überblick</u>	1
II.	<u>Aufbau der Erlanger Wach- und Intensivbehandlungsstation</u>	2
III.	<u>Methodik</u>	10
	Probleme der elektronischen Überwachung und Untersuchungsmethode.	10
IV.	<u>Krankengut - Personalstand</u>	14
V.	<u>Ergebnisse</u>	17
	Aufgliederung der überwachten Patienten nach Krankheiten.	17
	Zusammenfassung aller Krankheitsgruppen.	26
	Auftreten von Herzrhythmusstörungen	30
	Verteilung von Arrhythmien auf einzelne Krankheitsgruppen.	31
	Zahlenmäßige Aufgliederung der gefundenen Arrhythmien.	34
	Fehlerquellen im Rahmen der elektronischen Überwachung.	35
	Personaltest: Ausbildungsstand des Pflegepersonals.	43
VI.	<u>Zentrale oder bettseitige Überwachung</u>	53
VII.	<u>Zusammenfassung und Diskussion</u>	55
VIII.	<u>Literaturverzeichnis</u>	62

I. G e s c h i c h t l i c h e r Ü b e r b l i c k

In den dreißiger Jahren faßte man in Deutschland erstmals den Plan, Frischoperierte und Schwerkranke einer besonderen Überwachung und Pflege zu unterziehen. Man kam aber trotz der wertvollen Mitarbeit von KIRSCHNER nicht über die ersten Anfänge hinaus (3).

Während des II. Weltkrieges wurden auf beiden kriegsführenden Seiten bestimmte Krankheitsbilder, z.B. Schockfälle, in Sonderstationen zusammengefaßt. Unmittelbar nach dem Krieg bildeten die Internisten ASCHENBRENNER und DOENHARDT (2) in Deutschland Beatmungszentren für Poliomyelitiskranke. In Kopenhagen erlangte das dortige Zentrum besondere Berühmtheit.

Erst als Ende der vierziger Jahre in den Vereinigten Staaten chirurgische Überwachungsstationen bezogen wurden, deren Planung sich auf die Erfahrung mit ähnlichen Stationen in Feldlazaretten des II. Weltkrieges stützte, nahm man den Gedanken der konzentrierten Überwachung Schwerkranker wieder auf (3).

II. Aufbau der Erlanger Wach- und Intensivbehandlungsstation

Am 18. Juli 1969 zog die "Wachstation" der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen in einen nach neuesten Erkenntnissen angelegten Intensivbehandlungstrakt um. Diese Wach- und Intensivbehandlungsstation ist eine kombinierte Anlage mit 28 Betten, unterteilt in 3 große Pflegegruppen. Entsprechend vereinigt sie sowohl Vor- als auch Nachteile von offenen und geschlossenen Systemen und stellt somit einen Kompromiß dar. Gute Übersichtlichkeit, niedrigere Kosten, geringerer Raum- und Personalbedarf stehen den Problemen Kreuzinfektion, Hospitalismus, Trennung der Geschlechter und psychischem Wohlbefinden gegenüber. Wach- und Intensivbehandlungsstation wurden absichtlich nicht gebäudlich getrennt, da Patienten kurzfristig zu einem Intensivbehandlungsfall werden können.

Die Wachstation besteht aus 2 Großräumen mit je 10 Betten für Männer bzw. Frauen. Das Patientengut umfaßt Frischoperierte zur Überwachung und Behandlung, sowie nichtoperierte Schwerkranke bis zur Überwindung der kritischen Phase ihrer Krankheit.

Als dritte Pflegegruppe folgt die eigentliche Intensivbehandlungsstation mit drei einzeln klimatisierbaren, schalldichten Boxen. Davor sind, vor allem für Beatmungsfälle, 5 Bettplätze mit mobilen Trennwänden eingerichtet. Alle Boxen sind über eine Schleuse mit Waschbecken und Desinfektionsmaterial zu erreichen. Als kleine verglaste Einbettzimmer sind sie mit modernsten elektronischen Überwachungs- und Therapiegeräten ausgerüstet, die hier ihren festen Platz haben:

Gerät I: "Theracard"; zur automatischen Überwachung der Herz- und Pulsfrequenz und zur elektrischen Kardiotherapie.

1. EKG-Monitor mit Kardioskop zur Darstellung der Abteilungen I, II oder III .
2. Pulsfrequenzmesser zur Anzeige und Kontrolle der Herz- oder Pulsfrequenz mit Grenzwertvorwahl zur optischen und akustischen Alarmgabe.
3. Schrittmacher zur internen oder externen Herzstimulation.
4. Gleichstrom-Defibrillator zur externen oder internen Defibrillation, komplett mit Elektroden.

Gerät II: Zur bettseitigen Messung von:

1. Körpertemperatur und
2. Atemfrequenz (Grenzwertvorwahl zur optischen und akustischen Alarmgabe).
3. Aufzeichnung des intravasculär gemessenen Blutdruckes.
4. Anzeige eines EEG/EKG mit dem eingebauten Zweistrahloszilloskop. Mittels der Betriebsartenschalter können wahlweise entweder ein EEG/EKG dargestellt werden und außerdem einer der beiden über Druckwandler an die Manometerverstärker geführten Blutdruckmeßwerte, oder es können beide Blutdruckwerte auf dem Oszilloskop abgebildet werden.

Gerät III: "Cardiomat TS"; Einkanal-EKG-Schreiber zum Anschluß an den EKG-Monitor oder direkt an den Patienten.

Als Spezialeinheit innerhalb der Station sind diese Boxen gedacht zur Aufnahme von Patienten mit:

1. Infektionskrankheiten; Sepsis.
2. schweren Schockzuständen;
3. Tetanus;
4. Patienten, die absolute Ruhe und variable Zimmertemperatur brauchen.

Neben den fest montierten Monitoren in den Boxen stehen der Station folgende Geräte zur Verfügung:

a) Langzeitüberwachte und beatmete Patienten:

für 5 Betten je ein Monitor zur Überwachung von
EKG, Herzfrequenz, Temperatur, Atemfrequenz.

b) Männer- und Frauensaal (je 10 Betten):

10 Monitoren "Sirecust M1" (Kardioskop, Pulsfrequenzmesser)

4 Temperaturmesser

5 Atemfrequenzmesser

2 "Cardalarm" mit EKG-Schreiber

1 Monitor mit Kardioskop, Pulsfrequenzmesser,
Temperaturmesser und Punktdrucker

1 Gerät zur Messung des intravasculären Druckes

1 Notfallwagen "Clinecar"

Bis auf den intravasculären Druckmesser sind alle Geräte mit einer Grenzwerteinstellung versehen und geben bei Über- oder Unterschreitung optisch und akustisch Alarm. Dieser kann über einen Wandanschluß zur zentralen Überwachung übertragen werden. Die Bestimmung der Pulsfrequenz erfolgt über die R-Zacke im EKG; als Elektroden werden Klebe- und Druckknopf-Elektroden verwendet, außerdem für die Langzeitüberwachung subcutan applizierbare Nadelelektroden ("Subtroden", Fa. Siemens). Die Temperatur wird rectal oder oesophageal mit dem elektrischen Fernthermometer gemessen. Es arbeitet nach dem Prinzip des

Widerstandsthermometers und ermöglicht eine kontinuierliche und exakte Messung über beliebige Zeiträume. Als Rezeptor für die Atemkontrolle wird ein kleiner Thermistor verwendet, der in den Atemstrom der Nase gebracht wird oder gegebenenfalls am Tubus oder am Eingang der Trachealkanüle befestigt wird.

Zur Messung der Atemfrequenz tritt bei Beatmungspatienten die regelmäßige Kontrolle des Atemdruckes und des Atemminutenvolumens als Parameter zur Kontrolle der Atmung; beides erfolgt durch das Beatmungsgerät. Blutgasanalysen können nur außerhalb der Station vorgenommen werden, da hier kein eigenes Labor zur Verfügung steht.

Der "Cardalarm" ist ein differenziertes Gerät, das die Überwachung kardial gefährdeter Patienten übernehmen soll. Elektronisch gesteuert überwacht er die Herztätigkeit und meldet alle Arten von Rhythmusstörungen, plötzlich auftretende Bradycardie, Tachycardie und Asystolie. Er stellt jede Unregelmäßigkeit fest und speichert sie eine bestimmte Zeit. Dadurch können auch salvenartig auftretende Extrasystolen erfaßt werden. Sobald Alarm gegeben wird, schaltet sich automatisch ein Registrierer ein und schreibt ein Elektrokardiogramm des Patienten mit. Um die Entwicklung des Zwischenfalls nachträglich beurteilen zu können, kann das EKG fortlaufend auf die Endlosschleife eines zusätzlich angeschlossenen

Magnetbandgerätes aufgenommen werden. Außerdem zeigt der Cardalarm auf dem Leuchtschirm des eingebauten Oszilloskops das EKG und auf einem Meßinstrument die Herzfrequenz an.

Im Allgemeinen beschränkt sich die postoperative Überwachung auf

a) die Beobachtung von klinischen Zeichen wie
Beurteilung von

1. Atemfunktion
2. Hautdurchblutung
3. Bewußtseinslage

b) die regelmäßige Messung von

1. Pulsfrequenz
2. Körpertemperatur
3. Atemfrequenz
4. Blutdruck

Die unmittelbare Betreuung von Patienten, die mit Hilfe der Herz-Lungen-Maschine operiert wurden, wie auch aller vital gefährdeter Patienten überhaupt, erfordert jedoch differenziertere Methoden. Keine andere Operation führt zu vergleichsweise stärkeren Änderungen der vitalen Funktionen des Organismus (5).

So werden neben der kontinuierlichen Kontrolle des EKG's und der Pulsfrequenz (Herzfrequenz) auch der intravasculäre (arterielle) sowie der intracardiale Druck elektronisch gemessen. Die Messung des arteriellen

Druckes erfolgt in der A. radialis (bzw. A. ulnaris, A. femoralis) über einen Druckwandler mit laufender Anzeige. Als Monitor eignet sich am besten das Gerät mit Zweistrahloszilloskop (Theracard). Wenn auch die Höhe des arteriellen Blutdruckes auf die entscheidende Größe, das Herzzeitvolumen, allein keine Rückschlüsse zuläßt, so ist doch seine fortlaufende Messung, zumindest in den ersten 24 Stunden nach dem Eingriff am Herzen, von wesentlicher Bedeutung: Jeder Abfall des arteriellen Druckes bedeutet eine vitale Bedrohung des Patienten.

Zur Wiederbelebung und zur Intensivbehandlung bei lebensbedrohlichen Notfällen besitzt die Station einen Notfallwagen "Clinocar", der alles enthält, was in kardialen Notfallsituationen (Kreislauf- und Atemstillstand, Embolie, Infarkt usw.) schnell zur Hand sein muß. Neben Geräten zur künstlichen Beatmung, Sekretabsaugung und Einrichtungen für die chirurgische und medikamentöse Versorgung enthält er Geräte für die Herzdiagnostik, -therapie und -überwachung:

1. Theracard (Kardioskop, Herzfrequenzmesser, Schrittmacher, Defibrillator)
2. Cardiostat T (Einkurven-Elektrokardiograph zur Dokumentation des EKG's auf dem Bildschirm des Oszilloskops)

Alle Monitoren, mit Ausnahme des Zweistrahloszilloskopes können neben der bettseitigen Kontrolle auch zentral beobachtet werden. Sie sind über eine feste Installation in der Wand mit der Zentrale verbunden. Von der zentralen Überwachungseinheit der Männerabteilung können bis zu 10 Monitoren nacheinander abgefragt werden. Dabei gibt ein Gerät Aufschluß über alle Parameter, je nachdem, welche Vitalfunktionen überwacht werden. Unabhängig, welcher Patient gerade zentral angewählt wird, vermittelt es optisch und akustisch Alarm, wenn bei einem bettseitigen Monitor auf Alarmbereitschaft geschaltet und ein festgelegter Grenzbereich verlassen wurde.

III. M e t h o d i k

Probleme der elektronischen Überwachung und Untersuchungsmethode

Der Aufwand an Elektronik wirft für den Arzt wie für das Pflegepersonal verschiedene Probleme auf. Da aus materiellen wie zeitlichen Gründen nicht jeder Patient für die Dauer seines Aufenthalts an einen Monitor angeschlossen werden kann, muß die Indikation dazu gewissenhaft geprüft werden. Außerdem gibt es Parameter, die auch heute noch besser "mit der Hand" gemessen werden. Deshalb wird geklärt, welcher Weg die besten Ergebnisse liefert und welches System die wenigsten Fehlerquellen besitzt. Dies gilt vor allem für die Messung des Blutdrucks und die Wahl der Elektroden beim EKG. Schließlich muß festgestellt werden, ob das Gerät fähig ist, alle Veränderungen der Vitalfunktionen wie Herz- und Pulsfrequenz, Blutdruck, Temperatur und Atemfrequenz zu registrieren und darzustellen, die dem Arzt lebensbedrohliche Krisen ankündigen. Dazu gehört in erster Linie die rechtzeitige Erkennung von Herzrhythmusstörungen (12).

Zur Lösung dieses Fragenkomplexes wurden alle Patienten, die vom 1. September bis 1. Dezember 1969 auf die Wach- und Intensivbehandlungsstation der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen verlegt wurden, systema-

tisch erfaßt und deren Krankheitsverlauf verfolgt. Auf einem Fragebogen wurden kurz nach dem Eintreffen auf der Station die Personalien und das Aufnahmedatum festgehalten; dazu kam Diagnose bzw. Art der Operation. Im Laufe der Überwachung wurde weiterhin vermerkt, ob der Patient elektronisch überwacht wurde, welche Vitalfunktionen dabei kontrolliert wurden und wie zuverlässig das Gerät arbeitete. Bei der regelmäßigen Beobachtung von Patient und Monitor im Rahmen der postoperativen Überwachung wurde auf die Veränderung folgender Parameter geachtet:

1. Herz- und Pulsfrequenz; Auftreten von Arrhythmien
2. Körpertemperatur
3. Atemfrequenz
4. Blutdruck

Anschließend wurde das Überwachungsergebnis zusammengefaßt. Die Kontrolle von Körpertemperatur, Atemfrequenz und Blutdruck kann von jeder Hilfskraft übernommen werden, vorausgesetzt das Meßsystem arbeitet einwandfrei. Schließlich müssen hier nur Zeigerausschläge abgelesen werden. Anders verhält es sich mit der Registrierung der veränderten Herzfrequenz. Hier besteht die Gefahr, daß nach einem Blick auf den Zeigerausschlag des Monitors zwar die Anzahl der Schläge pro Minute festgehalten wird, aber nicht die Veränderung des Grundrhythmus.

Die Erkennung von Rhythmusstörungen sowie die apparative kontinuierliche oder intermittierende Messung und Registrierung gehört unbedingt zum Aufgabenbereich der Intensivpflegeschwestern (17). Voraussetzung dafür sind Kenntnisse über Bedienung, Pflege und einfachste Behebung von Störungen. Daraus ergibt sich weiter die Verhütung, Erkennung und erste Behandlung von Atem- und Kreislaufstörungen. Entscheidend ist immer die Erkennung akut lebensbedrohlicher Zustände und die sofortige Alarmierung von Arzt und Stationschwester zur Einleitung des Alarmprogramms.

Um den Ausbildungsstand zu testen und die Einstellung des Einzelnen zur groß angelegten elektronischen Überwachung zu analysieren, wurde vom 1. September 1969 bis 1. März 1970 eine vertrauliche Befragung aller auf der Station mit Patientenüberwachung betrauten Schwestern, Pfleger und Studenten durchgeführt. Neben Alter und genauer Berufsbezeichnung (examinierte Schwester, Schwesternschülerin, Pfleger, Pflegeschüler, Cand.med., sonstiger Student) mußte die bisherige Dienstzeit auf der Station angegeben werden. Darauf folgten 6 Fragen, die innerhalb kurzer Zeit beantwortet werden sollten. Daraus sollte hervorgehen, ob es sich lohnt, einem nach althergebrachten Richtlinien ausgebildeten Pflegepersonal diesen technischen Apparat anzuvertrauen, oder ob es erforderlich ist, in zusätzlichen Kursen das Wissen zu erweitern.

Die Befragung begann 6 Wochen nach dem Umzug in die neue Station. Alle Befragten mußten hier mindestens 14 Tage gearbeitet haben.

IV. K r a n k e n g u t - P e r s o n a l s t a n d

Der Aufbau einer allgemein-chirurgischen Intensivstation ist vielseitig. Neben Frischoperierten und Unfallverletzten werden Patienten aufgenommen, die wegen verschiedenster Komplikationen einer besonderen Behandlung bedürfen (40). Im Vordergrund stehen lebensbedrohliche Zustände mit temporärem Versagen vitaler Funktionen (Herz, Kreislauf, Atmung, Leber, Nieren), Vergiftungen und endogenen Stoffwechselkrisen. Bekämpft werden in erster Linie Bewußtlosigkeit, Herzrhythmusstörungen, Schock und Kollaps, Elektrolyt- und Wasserhaushaltsstörungen, Lungenödem, Blutungen und Embolien, Sepsis und Tetanus.

Nachdem Erlangen kein eigenes Stadt- und Kreis-krankenhaus besitzt, ist das Operationsprogramm der Chirurgischen Universitätsklinik gemischt. So wird eine Vielzahl von Eingriffen auf allen Sparten der Chirurgie durchgeführt. Täglich finden 2-4 Herzoperationen statt. Dazu kommt Neuro-, Thorax-, Bauch- und Gefäßchirurgie. Urologische Fälle, spezielle Hand- und Knochenchirurgie runden das Bild ab. Entsprechend setzt sich auch das Krankengut der Intensivstation zusammen. Vom 1. September bis 1. Dezember 1969 lagen hier insgesamt 649 Patienten. Man kann sie in 12 Krankheitsgruppen einteilen:

Krankheitsgruppen	Zahl der Patienten	in Prozent
1. Schwere Unfälle	45	6,9 %
2. Thorakotomien; Pneu	28	4,3 %
3. Herz-OP (Vitien; Pacem)	115	17,7 %
4. (Neben-) Schilddrüse	13	2,0 %
5. Magen-Darm-Kanal	175	26,9 %
6. Milz, Leber, Pankreas, Galle	55	8,5 %
7. Urologische Fälle	66	10,2 %
8. Gefäß-Operationen	107	16,5 %
9. Totalendoprothesen	23	3,5 %
10. Sepsis, Verbrennung, Phlegmone	3	0,5 %
11. Tetanus	3	0,5 %
12. Diverse Krankheiten	16	2,4 %
	649	100,0 %

Während dieser Zeit setzte sich das Pflegepersonal folgendermaßen zusammen:

	Zahl	in Prozent
Examierte Schwestern	33	51,0 %
Schwesternschülerinnen	11	17,0 %
Pfleger	1	1,5 %
Cand. med.	17	26,0 %
Stud. med.	2	3,0 %
Cand. med. dent.	1	1,5 %
	65	100,0 %

Daraus geht hervor: Während des Überwachungszeit-
raumes vom 1.9.-1.12.69

1. bestand nur etwa die Hälfte des Personals aus
exami nierten Schwestern mit einem bestimmten
Ausbildungsstand;
2. waren ca. 70 % des Personals (Schwestern, Schü-
lerinnen, Pfleger) fest in der Klinik angestellt
und somit hier hauptberuflich tätig;
3. bestand das Personal zu etwa 30 % aus Medizin-
studenten, die zwar gute theoretische Vorkennt-
nisse besaßen, aber immer nur kurzzeitig ver-
fügbar waren.

V. E r g e b n i s s e

Aufgliederung der überwachten Patienten nach Krankheiten

1. Unfälle: Die Zusammenfassung aller Unfallverletzten in einer Gruppe erscheint dadurch gerechtfertigt, daß sich die Großzahl dieser Patienten ursprünglich in einem unauffälligen Allgemeinzustand befand, der erst durch das Unfallereignis schlagartig verändert wurde. Auf der Intensivstation ergab sich folgendes Bild:

2 Gruppen von Verletzten mit unterschiedlicher Prognose:

- a) Schwere Unfälle mit Schädel-Hirn-Traumen, Querschnittslähmungen, inneren Verletzungen, multiplen Frakturen und Schocksymptomatik. Außerdem Risikopatienten mit länger bestehenden Kreislauf- und Atembeschwerden.
- b) Unfälle mit multiplen Frakturen, die zur Schock- und Embolieprophylaxe hier überwacht wurden.

Die Gesamtzahl dieser Patienten betrug 45 :

- ad a) 22 schwere Fälle, die kontinuierlich elektronisch überwacht wurden; ihre mittlere Überwachdauer war 14,3 Tage/Patient, bei einer Aufenthaltsdauer von insgesamt 314 Tagen.

ad b) 23 leichtere Fälle ohne Monitoring; sie blieben zusammen 63 Tage auf der Intensivstation; das ergibt einen Durchschnitt von 2,7 Tagen/Patient.

	Zahl	Gesamt- aufenthalt	mittl. Überwach- zeit	Mortalität	
elektron. überwacht	22	314 Tage	14,3 d/P.	6	27 %
ohne Monitor	23	63 Tage	2,7 d/P.	1	4 %

Altersverteilung: Maximum der schweren Fälle im III., der leichten im I. und II. Lebensjahrzehnt.

2. Thorakotomien: Es werden alle Patienten mit Eingriffen am offenen Thorax mit Ausnahme der Herzoperierten zusammengefaßt; dazu Thoraxverletzungen mit einem Pneumothorax. Es ergaben sich 28 Fälle, von denen die Hälfte elektronisch überwacht wurde. Sie hielten sich durchschnittlich 3,4 Tage hier auf, alle anderen 2,7 Tage pro Patient.

	Zahl	Gesamt- aufenthalt	mittl. Überwach- zeit	Mortalität	
elektron. überwacht	14	50 d	3,4 d/P.	1	7 %
ohne Monitor	14	38 d	2,7 d/P.	1	7 %

Altersverteilung:

- a) mit Monitor: Maximum in der I. und II. Dekade
(Trichterbrust) und in der VI. und
VII. Dekade.
- b) ohne Monitor: Maxima in der II. und III. Dekade
sowie in der VI. und VII. Dekade.

3. Herz-Operationen: Es wurden bewußt Eingriffe am
offenen und am geschlossenen Herzen zusammengefaßt,
da bei den Operationen am offenen Herzen vor allem
jüngere, bei denen am geschlossenen Herzen ältere
Patienten betroffen waren, und deren mittlere Aufent-
haltsdauer nahezu gleich war.

Von 115 Herzpatienten (Vitien, Schrittmacher,
Bypass-Op.) wurden 104 elektronisch überwacht. Sie
konnten nach durchschnittlich 4,8 Tagen verlegt wer-
den; die restlichen Fälle nach 2,9 Tagen pro Patient.

	Zahl	Gesamt- aufenthalt	mittl. Überwach- zeit	Mortalität	
elektron. überwacht	104	495 d	4,8 d/P.	2	2 %
ohne Monitor	11	32 d	2,9 d/P.	-	-

Altersverteilung:

- a) mit Monitor: 1. Maximum in der I. Dekade
(angeb. Herzfehler)
2. Maximum in der IV. Dekade
(erworbene Vitien)

- b) ohne Monitor: meist nur Batteriewechsel von früher implantierten Schrittmachern; deshalb Häufung in VIII. Dekade.

4. Schilddrüse, Nebenschilddrüse: Von 13 Patienten wurden 6 elektronisch überwacht, die im Anschluß an eine Operation auf die Intensivstation verlegt wurden. Sie blieben durchschnittlich 7,2 Tage hier, während die mittlere Aufenthaltsdauer der Nichtoperierten (ohne Monitor) 2,3 Tage betrug.

	Zahl	Gesamt- aufenthalt	mittl. Überwach- zeit	Mortalität	
mit Monitor	6	43 d	7,2 d/P.	1	16,7 %
ohne Monitor	7	16 d	2,3 d/P.	-	-

Altersverteilung:

- a) mit Monitor: Häufung der Fälle in der VI. Dekade
(Operation)
- b) ohne Monitor : Häufung in der VII. Dekade
(keine Operation)

5. Erkrankungen des Magen-Darm-Kanals: Von 175 Patienten wurden 71 elektronisch überwacht. Sie konnten nach durchschnittlich 5,5 Tagen verlegt werden, alle anderen nach 2,8 Tagen pro Patient.

	Zahl	Gesamt- aufenthalt	mittl. Überwach- zeit	Mortalität		
mit Monitor	71	388	5,5 d/P.	19	26,8	%
ohne Monitor	104	294	2,8 d/P.	2	2	%

Altersverteilung:

- a) mit Monitor: Starke Zunahme der Fälle in der VI. Dekade, Maximum in der VII. Dekade.
Geringe Häufung in der I. Dekade wegen operativer Beseitigung angeb. Mißbildungen.
- b) ohne Monitor: Maximum 1 in I. Dekade (angeb. Mißbildungen)
Maximum 2 in III. Dekade
Maximum 3 in V. und VI. Dekade

6. Erkrankungen von Milz, Leber, Pankreas, Gallenblase:

Von 55 Patienten wurden 22 elektronisch überwacht. Diese wurden durchschnittlich nach 6,5 Tagen verlegt, alle anderen nach 2,7 Tagen pro Patient.

	Zahl	Gesamt- aufenthalt	mittl. Überwach- zeit	Mortalität		
mit Monitor	22	144	6,5 d/P.	11	50	%
ohne Monitor	33	88	2,7 d/P.	1	3	%

Altersverteilung:

- a) mit Monitor: Maximale Häufung in der VI. Dekade.
 b) ohne Monitor: Maximale Häufung in der IV. Dekade
 mit Plateaubildung bis zur VIII.
 Dekade.

7. Urologische Fälle: Von 66 Patienten wurden 19 elektronisch überwacht. Sie wurden nach 3,3 Tagen verlegt, alle anderen nach 2,6 Tagen pro Patient im Durchschnitt.

	Zahl	Gesamt- aufenthalt	mittl. Überwach- zeit	Mortalität	
mit Monitor	19	62 d	3,3 d/P.	2	10,5 %
ohne Monitor	47	120 d	2,6 d/P.	2	4,3 %

Altersverteilung:

- a) mit Monitor: Geringe Häufung in der I. (angeb. Mißbildung) Maximum mit Plateaubildung zwischen V. und VIII. Dekade (Prostataleiden).
 b) ohne Monitor: Verteilungsmuster wie unter a).

8. Gefäß-Chirurgie: Von 107 Patienten wurden 29 elektronisch überwacht. Diese wurden nach durchschnittlich 4,1 Tagen wieder verlegt, alle anderen nach 2,0 Tagen pro Patient.

	Zahl	Gesamt- aufenthalt	mittl. Überwach- zeit	Mortalität	
mit Monitor	29	118 d	4,1 d/P.	-	-
ohne Monitor	78	156 d	2,0 d/P.	2	2,6 %

Altersverteilung:

- a) mit Monitor: Maximale Häufung in der VII. Dekade.
 b) ohne Monitor: Maximale Häufung in der VI. und
 VII. Dekade.

9. Totale Hüftprothesen (Coxarthrose): Von 23 Patienten wurden 9 elektronisch überwacht. Sie wurden nach durchschnittlich 2,3 Tagen wieder auf ihre Station verlegt, die restlichen Fälle nach 1,5 Tagen pro Patient.

	Zahl	Gesamt- aufenthalt	mittl. Überwach- zeit	Mortalität	
mit Monitor	9	21 d	2,3 d/P.	-	-
ohne Monitor	14	21 d	1,5 d/P.	-	-

Altersverteilung:

- a) mit Monitor : Beginn der Fälle in der V. Dekade,
 Maximum in der IX. Dekade.
 b) ohne Monitor: Beginn der Fälle in der V. Dekade,
 Maximum in der VII. Dekade.

10. Sepsis, Verbrennung, Phlegmone: Von 3 Patienten wurde jeder einzelne elektronisch überwacht. Trotz der Behandlung in den Boxen mit 24-stündiger Sitzwache und strengsten Sicherheitsvorkehrungen konnte kein Patient gerettet werden.

Ein 15-jähriger Patient mit Staphylokokkensepsis starb nach 11 Tagen an einem Kreislaufstillstand; ein 18-jähriger Patient mit Verbrennungen III. Grades konnte nur 5 Tage überleben; ein 36-jähriger Patient mit Urinphlegmonen nur 7 Tage.

Diagnose	Alter	Aufenthalts- dauer	Ergebnis
Staph.-Sepsis	15 J.	11 d	Tod
Verbrennung III	18 J.	5 d	Tod
Urin-Phlegmone	36 J.	7 d	Tod

11. Tetanus: Es wurden 3 Patienten eingeliefert, die alle elektronisch überwacht wurden. 1 Patient starb, die anderen konnten nach 5 bzw. nach 49 Tagen verlegt werden.

Alter	Aufenthalt	Behandlungserfolg	Verlauf
21 J.	49 d	gut	schwer
65 J.	5 d	gut	leicht
62 J.	4 d	Tod	schwer

Entscheidenden Anteil am guten Behandlungsergebnis bei der 21-jährigen Patientin dürfte der mehrwöchige Auf-

enthalt in einer der Boxen mit Dauersitzwache, Hypothermie und unter größtmöglicher Schallabschirmung gehabt haben.

12. Diverse Erkrankungen: Von 16 Patienten wurden 10 elektronisch überwacht. Sie wurden nach durchschnittlich 4,7 Tagen wieder verlegt, während die restlichen 6 Patienten eine mittlere Aufenthaltsdauer von 2,0 Tagen hatten. Es waren meist Komplikationen in Form von Kreislauf- und Atembeschwerden, die auf den Allgemeinstationen aufgetreten waren und dort nicht entsprechend behandelt werden konnten.

	Zahl	Gesamt- aufenthalt	mittl. Überwach- zeit	Mortalität	
mit Monitor	10	47 d	4,7 d/P.	2	20 %
ohne Monitor	6	12 d	2,0 d/P.	1	16,7 %

a) mit Monitor: Maximum in der VII. Dekade.

b) ohne Monitor: Maximum in der VI. Dekade.

Zusammenfassung aller Krankheitsgruppen

der Monate September - Oktober - November 1969:

Fälle	Zahl	Aufenthaltsdauer		Mortalität	
		insgesamt	durchschnittlich		
mit Monitor	312 (48,07 %)	1763 d	5,65 d/P.	48	15,4 %
ohne Monitor	337 (51,93 %)	840 d	2,5 d/P.	10	2,9 %
insgesamt	649	2603 d	4,0 d/P.	58	8,9 %

Die durchschnittliche Aufenthaltsdauer aller elektronisch überwachten Patienten betrug 5,65 Tage, bei einer Mortalität von 15,4 %. Demgegenüber verweilten die rein personell überwachten Patienten nur 2,5 Tage, wobei die Mortalität 2,9 % war.

Dies ergibt, auf alle Patienten der Intensivbehandlungsabteilung bezogen, eine durchschnittliche Verweildauer von 4,0 Tagen pro Patient und eine Gesamtmortalität von 8,9 %.

Verteilung der Meßparameter auf die 12 Krankheits-
gruppen:

	Anteil	EKG, Puls	Temp.	Atemfr.	art.RR
1. Unfälle	7,0 %	22	5	4	-
2. "Thorako- tomien	4,5 %	14	-	-	-
3. Herzopera- tionen	33,3 %	104	1	-	52
4. Schilddrüse	1,9 %	6	1	2	-
5. Magen, Darm	22,8 %	71	3	1	-
6. Milz, Leber, Pankr.	7,0 %	22	1	-	-
7. Urologische Fälle	6,1 %	19	-	-	-
8. Gefäß- Chirurgie	9,3 %	29	-	2	-
9. Totalendo- prothesen	2,9 %	9	-	-	-
10. Sepsis, Verbrennung	1,0 %	3	1	-	1
11. Tetanus	1,0 %	3	1	1	-
12. Diverse Krankheiten	3,2 %	10	-	-	-
		312	13	10	53

EKG und Pulsfrequenz wurde bei allen elektronisch über-
wachten Fällen kontrolliert. Die Rectaltemperatur
wurde kontinuierlich bestimmt bei Patienten mit:

Unfällen	5 von 22 insgesamt
Herzoperationen	1 von 104
Schilddrüsen-Op.	1 von 6
Magen-Darm-Op.	3 von 71
Milz-, Leber-, Pankreas	1 von 22
Sepsis	1 von 1
Tetanus	1 von 3

Die Atemfrequenz wurde kontinuierlich gemessen bei

Patienten mit Unfällen	4 von 22 insgesamt
Schilddrüsen-Op.	2 von 6
Magen-Darm-Op.	1 von 71
Gefäß-Op.	2 von 29
Tetanus	1 von 3

Der arterielle (blutig gemessene) Blutdruck wurde

nach 52 Operationen am offenen Herzen und bei

1 Verbrennung III. Grades bestimmt.

Die arterielle (blutige) Blutdruckmessung nach Herzoperationen wird im Allgemeinen nur in den ersten 24 Stunden nach dem Eingriff durchgeführt. In der frühen postoperativen Phase treten oft erhöhte arterielle Druckwerte mit niedriger Amplitude auf, die durch einen endogen erhöhten Katecholaminspiegel mit peripherer Vasokonstriktion hervorgerufen werden. Die Ursache liegt meist in Kälte- und Schmerzreaktionen, Hypoxie oder Hyperkapnie, oder in einem Volumenmangel. Niedere arterielle Druckwerte unter 80 - 90 mm Hg im

Anschluß an Herzoperationen sind häufig durch primär kardiale Ursachen bedingt wie Myokardinsuffizienz, Rhythmusstörungen und Herzbeuteltamponade (5).

Auftreten von Herzrhythmusstörungen

Von den 312 elektronisch überwachten Patienten traten bei 85 im Laufe ihres Aufenthaltes auf der Intensivstation Herzrhythmusstörungen auf. In 15 Fällen konnten sie als Vorboten eines Herzstillstandes oder von Kammerflimmern angesehen werden.

	Zahl in Prozent	
Patienten (mit Monitoren)	312	100,0 %
Patienten mit Arrhythmien	85	27,2 %
Arrhythmien als Vorboten von Asystolie oder Kammerflimmern	15	4,8 %

Man muß diese Zahlen als Dunkelziffern (Mindestzahlen) ansehen, da kein elektronisches Magnetbandspeichergerät zur Verfügung steht, das alle Unregelmäßigkeiten im Laufe der Überwachung festhält. Dies gilt allerdings nur für das Festhalten der Tatsache, daß Rhythmusstörungen vorliegen, nicht für die genauere Differenzierung, was Art und Prognose der Störung betrifft. Im Zweifelsfall wurde dann ein Kardiologe zu Rate gezogen.

Verteilung von Arrhythmien auf einzelne Krankheits-
gruppen

	ins- gesamt	Arrhythmien		Arrhythm. vor Asystolie und Kammerflimmern	
1. Unfälle	22	7	32 %	2	9 %
2. "Thorako- tomien	14	3	21 %	-	-
3. Herz-Op.	104	39	38 %	2	2 %
4. (Neben-) Schilddr.-Op.	6	2	33 %	1	17 %
5. Magen- Darm-Op.	71	12	17 %	4	6 %
6. Milz, Leber, Pankr.	22	5	23 %	2	9 %
7. Urolog. Fälle	19	4	21 %	2	11 %
8. Gefäß-Op.	29	8	28 %	1	3 %
9. Totalendo- prothesen	9	2	22 %	-	-
10. Sepsis, Verbr., Phlegm.	3	2	67 %	1	33 %
11. Tetanus	3	-	-	-	-
12. Diverse Krankheiten	10	1	10 %	-	-
	312	85		15	

Zusammenfassung: Von 312 Patienten, die innerhalb eines Vierteljahres auf der Intensivstation elektronisch überwacht wurden, konnten bei 85 Patienten, d.h. bei 27,2 %, Arrhythmien festgestellt werden:

An der ersten Stelle liegt hier die Gruppe "Sepsis,

Verbrennung, Phlegmone" mit 67__% (berechnet auf die Gesamtzahl der Fälle dieser Gruppe). Es folgen die Herzpatienten mit 38__%, Patienten mit Schilddrüsen- und Nebenschilddrüsen-Krankheiten mit 33__%, sowie schwere Unfälle mit 32__% Arrhythmien.

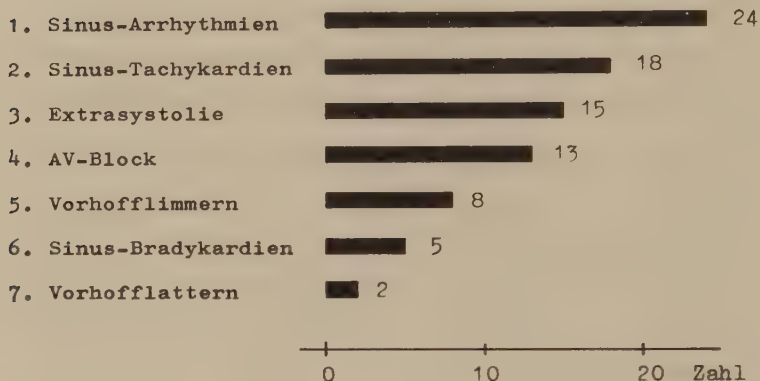
Bei den 3 Tetanusfällen traten keine Arrhythmien auf. Ansonsten wurde, mit Ausnahme der Magen-Darm-Erkrankten (17__%) und "Diverser Krankheiten" (10__%) in 20-30__% der Fälle Arrhythmien beobachtet.

Bei 4,8__% dieser 312 Patienten, das sind 17,6__% aller Arrhythmiefälle, war die Prognose ernster. Hier wiesen die aufgetretenen Rhythmusstörungen auf ein in kurzer Zeit folgendes akutes Ereignis in Form eines Herzstillstandes oder von Kammerflimmern hin.

Am deutlichsten war dies bei einem 15-jährigen Patienten mit Staphylokokkensepsis zu beobachten. Durch die aufmerksame Kontrolle des EKG-Monitors in der Box konnte die Sitzwache eine akute Verschlechterung des Befundes voraussehen. Durch schnelles Eingreifen (Alarmgabe, Beatmung, Herzmassage) konnte die Krise bis zum Eintreffen des Arztes wirkungsvoll bekämpft werden, ohne daß es zu einem endgültigen Kreislaufstillstand gekommen war.

An erster Stelle steht auch hier wieder die Gruppe "Sepsis, Verbrennung, Phlegmone" (allerdings nur 3 Fälle insgesamt) mit 67 % Arrhythmien, die bei 1 Patienten (33,3 %) Vorboten einer Asystolie waren. Es folgen die Patienten mit (Neben-) Schilddrüsen-Krankheiten (17 %) vor den urologischen Fällen mit 11 %. Alle anderen Fälle lagen unter 10 %, bzw. traten nie Arrhythmien in dieser Form auf. Interessant ist, daß nach 104 Herzoperationen nur zweimal Arrhythmien eine akute Verschlimmerung ankündigten (Mortalität 2%), was sicher mit der ausgefeilten Narkosetechnik bei diesen Eingriffen zusammenhängt.

Zahlenmäßige Aufgliederung der gefundenen Arrhythmien



Überraschend hoch ist die Zahl der AV-Blöcke. Die Ursache liegt jedoch darin, daß viele Patienten mit Schrittmacher-Implantationen bereits vor der Operation zur Beobachtung auf der Intensivbehandlungsabteilung liegen.

Fehlerquellen im Rahmen der elektronischen Überwachung

a) Fehlalarm: Wie aus dem Fragebogen hervorgeht, sollte ursprünglich auch eine Untersuchung über die Häufigkeit des Fehlalarmes während der Überwachung durchgeführt werden. Aus Gründen, die später noch eingehend beschrieben werden, mußte jedoch auf eine zahlenmäßige Erfassung verzichtet werden. Es bleibt daher nur eine allgemeine Beantwortung dieser Fragen.

Nach kurzer Zeit stellte sich bereits heraus, daß die Messung der Temperatur und der Atemfrequenz ohne größere Schwierigkeiten vonstatten ging. Bei der Temperaturmessung kam es nur dann zur Auslösung eines Fehlalarmes, wenn die Rektalsonde dem Körper entglitten war. Dies kann beim Betten, beim Abgang von Stuhl und bei starker Unruhe des Patienten vorkommen.

Auch die Bestimmung des intravasalen Blutdruckes verlief größtenteils reibungslos, wurde der Anschluß des Gerätes doch allein vom Stationsarzt bzw. einer hierin gut ausgebildeten Schwester vorgenommen, die dann die weitere Überwachung mit diesem System übernimmt. Schließlich entfällt auch noch der Zeitfaktor, da diese Art der Überwachung normalerweise nur während der ersten 24 Stunden nach dem Eingriff durchgeführt wird (Herzoperationen), und eine solche Mes-

sung umso ungenauere Ergebnisse liefert, je länger sie läuft (19).

Fehlerquellen liegen praktisch nur in der regelmäßigen Spülung des System, also in der Wartung. Bei der Elektro-Manometrie mit dem Gerät von Elema-Schönander (Schweden), das in allen Boxen zur Verfügung steht und bei "Herzpatienten" eingesetzt wird, ist vor allem auf eine sachgemäße Eichung des Druckverstärkers zu achten.

Weitaus am häufigsten traten bei der EKG-Überwachung Störungen auf. Hier muß gleich einer weitverbreiteten Auffassung von der Unzuverlässigkeit der Monitoren widersprochen werden. In den seltensten Fällen lag die Ursache für einen Fehlalarm beim Gerät selbst. Vielmehr war es meist die Unkenntnis des Pflegepersonals und Schwierigkeiten beim Anschluß des Patienten an die Meßeinheit (Ankopplung), die später zu einem Fehlalarm führten (19). Im einzelnen lagen folgende Gründe vor: (Reihenfolge von A-F nach Häufigkeit geordnet):

A) Ursachen, die beim Pflegepersonal liegen:

1. Ungenügende Befestigung der Elektroden am Patienten:

- a) mangelhafte Reinigung der Hautoberfläche;
- b) Elektrolytlösung auch unter den Klebestellen;
- c) unzureichende Befestigung der Elektroden (sowohl bei Scheiben- als auch bei Klebeelektroden ist

eine kreuzförmige Verankerung mit Klebestreifen auf der Haut ratsam);

- d) häufige Kontrolle der Befestigung bei stark schwitzenden Patienten wird meist unterlassen;
- e) bei weiblichen Patienten wird die Elektrode links so ungünstig angebracht, daß beim Atmen die Mamma darauffällt und die Elektrode dadurch laufend bewegt wird;
- f) tägliche Erneuerung der Klebestellen unterbleibt, ebenso das Befeuchten der Kontaktstellen (Folgen: schlechte Haftung der Elektroden, undeutliches Bild des EKG auf dem Oszilloskop);
- g) zu wenig Spielraum des Elektrodenkabels.

2. Falsche Einstellung des Monitors:

- a) Oberflächliche Adaptation an die Anstiegsteilheit der R-Zacke im EKG;
- b) zu enge Begrenzung des Alarm-Intervalls.

3. Im Anschluß an Operationen darf erst dann eine Heizdecke aufgelegt werden, wenn das Überwachungsgerät bereits angeschlossen ist; es entstehen sonst Flimmerwellen auf dem Bildschirm, und das Gerät kann nicht mehr adaptiert werden; eine direkte postoperative Kontrolle des EKG's entfällt.

B) Ursachen, die beim Patienten selbst liegen:

- 1. Bewegungen des Patienten (Husten, Unruhe);
- 2. Entfernung einer oder mehrerer Elektroden.

C) Ursachen in der näheren Umgebung des Meßplatzes:

Einfluß anderer elektrisch betriebener Geräte wie z.B. Inhalierapparat, Decubitusmatratze verursacht Flimmerwellen im EKG.

D) Technische Schwierigkeiten:

Es waren Grenzfälle, bei denen auch nach genauer Adaptation immer noch außer einer relativ kleinen R-Zacke andere Zacken mitgezählt wurden (fälschlicherweise), da sie entweder die gleiche Anstiegssteilheit oder die gleiche Größe hatten.

E) Schadhafte Elektrodenkabel.

F) Schäden am Gerät selbst:

Sehr selten; meist Abnützungserscheinungen.

Während dieser Untersuchungen zeigte sich bereits ein Rückgang der Fehlalarmhäufigkeit, der darauf zurückzuführen sein dürfte, daß das Pflegepersonal die Scheu vor dem manchmal etwas komplizierteren technischen Apparat verloren hat und sich etwas näher mit ihm beschäftigt. Dies gelang besonders dann, wenn man sah, wie leicht manche Störung zu beseitigen war.

b) Elektroden: Es wurden hauptsächlich Klebe- und

Druckknopf-Elektroden verwandt, später zur Langzeitüberwachung auch Wendel-Elektroden (Subtroden).

1. Klebe-Elektroden: Sie sind relativ schnell anzubringen und besitzen einen guten Kontakt mit der Haut. Durch ihren kleinen Durchmesser sind sie auch für Kleinkinder geeignet und brauchen oft bei Röntgenaufnahmen nicht erst entfernt zu werden. Wenn die Haut vorher gründlich gesäubert wurde, kann die Elektrode eventuell mehrere Tage halten. Ihre Registratordauer ist aber begrenzt, da durch Kondenswasser auf der Haut die Entstehung neuer Elemente begünstigt wird.

Vorteil : Wenn sie korrekt angebracht wurde, braucht sie nicht mehr gewartet zu werden.

Nachteil: Es kann sich leicht Elektroden-Gel unter den Klebering schieben. Bei stark schwitzenden Patienten ist die Haltbarkeit sehr begrenzt.

Es empfiehlt sich daher, häufig den Sitz der Elektrode zu prüfen und u.U. mit einem Klebestreifen kreuzförmig zu sichern. Für Patienten mit einer Pflaster-Allergie eignet sich die normale Klebe-Elektrode am besten.

2. Druckknopf-Elektroden: Sie sind größer als die Klebe-Elektroden und zeitraubender anzulegen; der Kontakt mit der Haut ist schlechter. Dadurch trat häufiger Fehlalarm auf, und sie sind weniger für die Langzeitüberwachung geeignet. Da immer Klebestreifen

notwendig sind, dürfen sie bei Pflaster-Allergien nicht verwendet werden.

Vorteil: Die Druckknopf-Elektrode ist bei richtiger Befestigung mit 2 kreuzförmig angelegten Klebestreifen widerstandsfähiger gegen Zug als die Klebeelektrode. Das Elektrodenkabel kann kurzfristig abgeknöpft werden, ohne daß dabei alle 3 Elektroden abgenommen und später neu befestigt werden müssen (z.B. beim Aufstehen des Patienten).

Nachteil: Ungeeignet für Langzeitüberwachung wegen zu häufiger Wartung. Der Stoffüberzug der Metallelektrode trocknet relativ schnell, so daß öfter Kontakt-Gel nachgespritzt werden muß.

Allein aus hygienischen Gründen ist es notwendig, die Klebestellen der Druckknopfelektroden mindestens einmal am Tage zu erneuern.

Beide Elektrodenarten haben den Nachteil, daß durch die Kontaktmittel (Elektrolytflüssigkeit oder -Gel) die Haut auf die Dauer gereizt wird, was bis zur Mazeration gehen kann. Bei der Klebeelektrode kann es außerdem noch zu einer langsamen Abschilferung des Epithels unter dem Klebering kommen, so daß sich die Elektrode bei der Langzeitüberwachung zusammen mit der obersten Epithelschicht ablösen kann.

Deshalb gilt bei beiden Elektroden der Grundsatz: Sauberhalten der Klebestellen, tägliche Erneuerung und häufige Verlegung der Elektroden bei Langzeitüberwachung.

Die oben genannten Elektroden erwiesen sich, trotz ihrer Nachteile, für die durchschnittliche Aufenthaltsdauer aller elektronisch überwachten Patienten von 5,65 Tagen pro Patient als geeignet. Bei ausreichender Fixation und entsprechender Wartung waren ihre Ergebnisse durchaus zufriedenstellend. Bei der Langzeitüberwachung traten jedoch immer wieder Störungen auf, die auch bei sorgfältiger Pflege nicht ganz zu verhindern waren.

Hier boten sich die von PORTHEINE entwickelten Wendel-Elektroden ("Subtroden") an (33). Sie sitzen korrekt, traumatisieren das Gewebe nicht und geben auch längere Zeit dank ihrer großen Oberfläche einwandfreie Impulse. Ihre Applikation ist denkbar einfach. Das Einstechen der Subtroden ist unblutig und verursacht kaum Schmerzen. Wegen ihrer Spiralform rutschen sie nicht aus dem Einstichkanal heraus und können sich auch nicht hin- und herbewegen und dadurch eine Entzündung verursachen. So trat im Beobachtungszeitraum keine einzige Stichkanalinfektion auf.

Vorteile : Die Wendelelektroden stellen die optimale Lösung für die EKG-Langzeitüberwachung dar. Sogar bei motorisch unruhigen Patienten kommt es kaum zur Auslösung eines Fehlalarmes. Einmal eingestochen bedürfen sie keiner Wartung mehr und können bis zu 4 Wochen liegen bleiben, ohne den Patienten mehr als nötig zu belästigen; dadurch Zeitersparnis.

Nachteile: Dreimalige subcutane Injektion ist schmerzhafter als das Anlegen herkömmlicher Elektroden. Jede Subtrode ist nur einmal verwendbar; ihre Anwendung ist dadurch etwas teurer als die der anderen Elektroden.

Zusammenfassend kann man hier eine Übereinstimmung mit den Erfahrungen KRAMERS (19) feststellen, der berichtet, daß während seiner Untersuchungen bei 341 Patienten mit insgesamt 2946 Überwachungen die Meßgeräte mit wenigen Ausnahmen einwandfrei arbeiteten, während Störungen immer nur im Bereich der Ankoppelung auftraten. In diesem Zusammenhang weist er auch auf die Verwendung von Nadelelektroden als optimale Lösung zur EKG-Langzeitüberwachung hin. Die Qualität des aus der R-Zacke des EKG's gemessenen Pulses hänge entscheidend von der angewandten Elektrode ab.

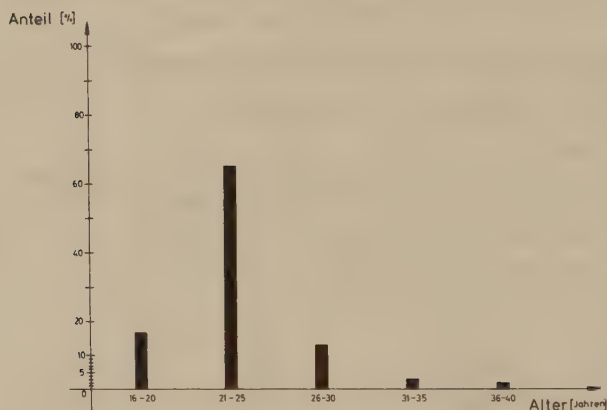
Personaltest: Ausbildungsstand des Pflegepersonals

Zusammensetzung des Pflegepersonals während der Monate
September, Oktober, November 1969:

	Anzahl	in Prozent
Exami nierte Schwestern	33	51
Schwesternschülerinnen	11	17
Pfleger	1	1,5
Studenten: Cand.med.	17	26
Stud.med.	2	3
Cand.med.dent.	1	1,5
	65	100

Berücksichtigt wurden in dieser Aufstellung nur diejenigen, die zur Patientenüberwachung eingesetzt worden waren. Davon weigerten sich 2 Schwestern, den Fragebogen auszufüllen, obwohl für alle Antworten strenge Diskretion zugesichert worden war. Somit nahmen insgesamt 63 Pflegekräfte an dem Test teil.

Wegen der laufenden Fluktuation der Arbeitskräfte, bedingt durch akuten Schwesternmangel und die meist kurzfristige Einstellung von Studenten, sowie bedingt durch die vollkommen unterschiedliche Belegung der Station zwischen ca 50 % und 120 %, ist es nicht möglich, einen für den Beobachtungszeitraum generell gültigen Bettenschlüssel aufzustellen.



Altersverteilungskurve (AVK)

Verteilung auf einzelne Altersgruppen:

Gruppe	Anzahl	absolut
16 - 20 Jahre	11	17 %
21 - 25 "	41	65 %
26 - 30 "	8	13 %
31 - 35 "	2	3 %
36 - 40 "	1	2 %

Aus der Altersverteilungskurve geht hervor, daß die weitaus stärkste Gruppe die der 21-25-jährigen ist. Dies sind fast 2/3 aller Pflegekräfte.

Nur 5 % sind älter als 30 Jahre.

Das Durchschnittsalter liegt bei 23,6 Jahren.

Dauer der bisherigen Beschäftigung auf der Intensiv-
behandlungsabteilung zum Zeitpunkt der Befragung:

	Anzahl	absolut
Bis zu 1 Monat	13	21 %
2 - 3 Monate	17	27 %
4 - 6 Monate	11	17 %
7 - 12 Monate	10	16 %
1 - 2 Jahre	8	13 %
2 - 3 Jahre	4	6 %

Ergebnis: Fast die Hälfte aller Befragten (48 %) war
erst bis zu einem Vierteljahr hier beschäf-
tigt, davon mehr als ein Fünftel nicht
länger als 1 Monat.

Nachdem es etwa ein Vierteljahr dauert, bis man sich
auf der Intensivstation eingearbeitet hat, waren zum
Zeitpunkt der Befragung nur die Hälfte des Personals
routiniertere Mitarbeiter.

Beantwortung der Fragen:1. "Worauf weist Sie persönlich der EKG-Monitor hin ?"

(Monitor Sirecust M1; Standardgerät: EKG, Pulsfrequenz)

Antworten: 1. "Patient lebt noch"	8	13 %
2. Pulsfrequenz	10	16 %
3. EKG stark pathologisch oder normal	3	5 %
4. Veränderung des EKG's im Laufe der Überwachung	42	66 %

Antworten ----- Ex.Schw. Schül. Pfleger Cand.med.

1. "Patient lebt noch"	1	3	1	3
2. Pulsfrequenz	5	2	2	1
3. EKG stark pathologisch	1	1	-	1
4. Veränderungen des EKG's	24	5	1	12

Es sollte sich jeweils für 1 Antwort entschieden werden. Da die Ausbildung der Medizinstudenten vor dem Physikum (Stud.med.) und die des Cand.med.dent. weit hinter der aller anderen Medizinstudenten (Cand.med.), die bereits das Physikum absolviert haben, zurückliegt, wurden sie in die Gruppe "Pfleger" eingegliedert.

2. "Welche Herzrhythmusstörungen kennen Sie ?"

(Aus dem Stegreif alle Arten von Rhythmusstörungen aufzählen)

Es wurden durchschnittlich pro Person aufgezählt:

Cand.med.:	11	Arten von Rhythmusstörungen
Exami nierte Schwestern:	4	- " -
Schwesternschülerinnen:	3	- " -
Pfleger:	1	- " -

3 Schwestern konnten auf Anhieb keine einzige Störung nennen; ebenso erging es 2 Schülerinnen und 2 "Pfleger".

3. "Achten Sie darauf, ob sich das EKG (nicht die Pulsfrequenz!) verändert ?" (Antwort: "ja" oder "nein")

Beantwortung: "ja" 55 mal
"nein" 8 mal

	Anzahl	"ja"	"nein"
Cand.med.	17	17 = 100 %	-
Exami nierte Schwestern	31	29 = 93,5 %	2 = 6,5 %
Schwesternschülerinnen	11	8 = 73 %	3 = 27 %
Pfleger	4	1 = 25 %	3 = 75 %

Durch diese Frage sollte geklärt werden, ob es sich lohnt, mit diesem Aufwand zu überwachen, oder ob das ganze System zweckentfremdet nur zur Kontrolle der

Pulsfrequenz eingesetzt wird. Die Praxis sieht dennoch anders aus als es die obigen Ergebnisse vermuten lassen. Man kann daraus nur entnehmen, daß es der Einzelne für richtig hält, auf Veränderungen im EKG zu achten. Doch dazu fehlte, wie häufig auf den Fragebögen zusätzlich vermerkt wurde:

1. die Zeit (Personalmangel)

2. entsprechende Ausbildung.

Schließlich kommt als 3. Faktor auch noch hinzu, daß viele der Befragten mehr oder weniger über das Monitoring lächeln, eben weil sie zu schlecht informiert sind und von früher bzw. von anderen Stationen her zu wissen glauben, daß es ohne Technik genauso gelingt, Schwerkranke zu überwachen. In der Vielzahl der Fälle stand der Monitor nur herum; der Patient war zwar angeschlossen, weil es vom Stationsarzt so angeordnet war; aber es wurden keinerlei Informationen von ihm bezogen. Da man dem Gerät nicht traute, wurde oft nicht einmal die angezeigte Pulsfrequenz verwertet, weil es oft falsch adaptiert war.

4. "Haben Sie schon einmal wegen einer Veränderung im EKG den Stationsarzt oder die Stationschwester gerufen ?"

Beantwortung: 48 mal "ja"
15 mal "nein"

	Anzahl	"ja"	"nein"
Examierte Schwestern	31	29 = 93,5 %	2 = 6,5 %
Cand.med.	17	13 = 76 %	4 = 24 %
Schwestern-schülerinnen	11	5 = 45 %	6 = 55 %
Pfleger	4	1 = 25 %	3 = 75 %

Es fällt auf, daß Schwestern und Pfleger bei Frage 4 genauso oft mit "ja" geantwortet haben wie bei Frage 3. Daß diesmal nur 76 % der Gruppe Cand.med. mit "ja" stimmten, kommt daher, weil sie teilweise noch nicht lange genug auf der Intensivstation gearbeitet hatten.

Auch hier stimmen die Antworten nicht ganz mit den Erfahrungen aus der Praxis überein, denn

1. glaubten viele, mit den "Veränderungen im EKG" wäre die Pulsfrequenz gemeint, eben aus der Auffassung heraus, daß der Monitor nichts weiter als ein Pulsfrequenzmesser ist;
2. sind nur wenige Schwestern in der Lage, dem EKG mehr zu entnehmen als die Tatsache, daß Kammerflimmern, Asystolie, Bradykardie oder Tachykardie vorliegt (s.u.), ganz zu schweigen von bedrohli-

chen Zuständen, die nicht mit einer auffälligen Frequenzänderung einhergehen.

3. Außerdem gibt es nicht wenige Schwestern, die im Falle einer Störung den Fehler erst einmal beim Gerät suchen würden, nicht beim Patienten; es sei denn, an diesem selbst sind bereits die Zeichen einer akuten Verschlimmerung des Befundes zu erkennen.

5. "Welche EKG-Veränderungen können Sie dem Oszilloskop entnehmen ?"

Außer Bradykardie und Tachykardie wurden bevorzugt Herzrhythmusstörungen angegeben.

	durchschnittl. Anzahl	keine V. erkennbar	
Cand.med.	9,4	-	-
Examierte Schwestern	3,7	5	16 %
Schwestern-schülerinnen	1,8	3	27 %
Pfleger	0,8	3	75 %

Von 63 Pflegekräften konnten 11, d.h. 17 %, dem EKG-Monitor nichts anderes entnehmen als die Pulsfrequenz (und auch das nur unter Vorbehalt; s.oben!).

Entscheidend dabei ist, daß 16 % der Schwestern mit Examen nichts mit einem Elektrokardiogramm anzufangen wissen.

6. "Wann ist, Ihrer Meinung nach, der Überwachungs-
effekt größer ?

- a) Eine Gruppe überwacht gemeinsam einen Saal mit ver-
teilten Aufgaben (1 Saal faßt 10-12 Betten incl.
2 Notbetten)
- b) Jeder Einzelne überwacht eine bestimmte Anzahl von
Patienten und übernimmt hierbei alle Arten von Auf-
gaben."

Für Lösung a) entschieden sich 8, das sind 12,7 %,
für Lösung b) entschieden sich 55, das sind 87,3 %.

Es ist einleuchtend, daß man bei der Intensivpflege
mehr erreichen kann, wenn man eine geringe Anzahl von
Patienten (1-3) zu betreuen hat, da man diese dann
auch genau kennt.

Daß sich trotzdem 8 Befragte für Lösung a) entschlos-
sen haben, entspringt der Erfahrung, daß bei Überbe-
legung, bei Personalmangel, vor allem während des
Nachtdienstes, eine kleine Gruppe nur dann das Ar-
beitspensum schaffen kann, wenn sie "rationell" ar-
beitet. Das bedeutet, daß der eine nur Blutdruck und
Puls kontrolliert, der andere Medikamente zusammen-
stellt und verabreicht usw. jedesmal gleich für 8-12
Patienten. Dies hat natürlich mit Intensivpflege we-
nig gemeinsam, ist aber unter den geschilderten Um-
ständen die einzige Möglichkeit der Patientenver-
sorgung.

Der andere Grund für Lösung a) ist, daß nur durch Teamwork das tägliche Arbeitsprogramm zu schaffen ist (z.B. beim Betten, Essenholen usw.). Lösung b) muß dann eben so elastisch gehandhabt werden, daß 1 Schwester für kurze Zeit die doppelte Anzahl von Patienten zu beobachten hat, während gleichzeitig eine andere das Essen o.ä. für alle diese Patienten herrichtet.

Resümee: Im Interesse des Patienten, des Arztes und der Schwester empfiehlt sich, gerade bei Intensivpflege nicht funktionell zu arbeiten, sondern den einzelnen Schwestern oder auch jeweils einem Schwesternteam gemeinsam eine bestimmte Patientengruppe anzuvertrauen (8). Nur so werden die Schwestern den Krankheitsablauf intensiv verfolgen und ihre klinischen Erfahrungen vertiefen können. Gerade bei der Vielzahl der pflegerischen Verrichtungen und der oft zu ergreifenden Notmaßnahmen führt die funktionelle Verteilung der Arbeiten zu Verwirrungen, Überschneidungen und Fehlern. Vor allen Dingen fehlt das Verantwortungsbewußtsein für die Gesamtheit der auszuführenden Maßnahmen, und nur in der Gesamtheit aller ärztlichen und pflegerischen Maßnahmen liegt der Erfolg der Intensivtherapie.

VI. Z e n t r a l e o d e r b e t t s e i t i g e Ü b e r w a c h u n g

Grundsätzlich wurde jeder Patient bettseitig überwacht und an eine der beiden zentralen Überwachungseinheiten angeschlossen. Da die Zentrale aber nicht regelmäßig mit einer Sitzwache besetzt war, die einzelne Patienten abwählte, kam ihr nur Bedeutung hinsichtlich der zentralen Alarmauslösung zu. Das heißt: Bewegt sich einer der Parameter (Pulsfrequenz, Temperatur, Atemfrequenz) außerhalb eines vorher festgesetzten Intervalles, so wird, falls das Gerät auf Alarm geschaltet ist, auch zentral ein optisch und akustisch wahrnehmbares Signal ausgelöst.

Da jedem Patienten, der sich augenblicklich in einer Krise befindet, sowieso eine Sitzwache zugeordnet ist, hat die zentrale Überwachung hier wenig Bedeutung. Günstig ist sie insofern, weil man zwischendurch einmal schnell die Vitalwerte eines Patienten in einer der Boxen kontrollieren kann, ohne sich lange in eventuell septischer Umgebung aufhalten zu müssen. Dies gilt vor allem für den Arzt, der mit den angebotenen Werten mehr anzufangen weiß als das Pflegepersonal.

Da das bettseitige Einschalten des Alarmes bisher allein vom Willen der zuständigen Schwester oder des Pflegers abhing, der diesen Patienten betreute, hat die zentrale Überwachung auch hier ihre Bedeutung

verloren. Nachdem das Personal zu oft Fehlalarm registrierte und diesen nicht richtig verhindern konnte, werden die Monitoren meistens erst garnicht auf "Alarm" eingestellt.

VII. Z u s a m m e n f a s s u n g u n d D i s k u s s i o n

Anhand zweier Untersuchungsreihen sollte gezeigt werden, welche Probleme im Rahmen einer groß angelegten elektronischen Überwachung des allgemein-chirurgischen Krankengutes einer chirurgischen Universitätsklinik auftraten.

- a) Erfassung und Verlaufsbeobachtung aller Krankheitsfälle, die im Verlauf eines Vierteljahres, nämlich vom 1.9.-1.12.69, elektronisch überwacht wurden.
- b) Personalbefragung zur Testung des Ausbildungsstandes sowie zur Klärung der Frage der Einstellung des Einzelnen zur hochtechnisierten Patientenüberwachung durch Geräte.

Dabei ergab sich, daß ein junges (Durchschnittsalter 23,6 J.) pflegerisch gut ausgebildetes Personal (Verhältnis von examinierten Schwestern zu Schwesternschülerinnen 3:1; Rest kurzzeitig beschäftigte Arbeitskräfte) den Möglichkeiten der apparativen Überwachung ziemlich unvorbereitet gegenüberstand.

Bei einem Krankengut, bei dem in 27,2 % der Fälle Herzrhythmusstörungen auftraten, die in 4,8 % der Fälle eine akute Verschlechterung der Prognose ankündigten, konnten 17 % der Pflegekräfte einem EKG-Monitor nichts anderes entnehmen als den Zeigeraus-

schlag des Pulsfrequenzmessers, wußten 16 % der examinierten Schwestern mit einem EKG nichts anzufangen. Entsprechend war auch die persönliche Einstellung des Personals gegenüber der Technik.

Es zeigte sich hier:

1. Skepsis gegenüber der Richtigkeit des Meßvorganges bzw. des Zeigerausschlags (Pulsfrequenz, Atemfrequenz, Temperatur), meist bedingt durch mangelnde Kenntnis über den Umgang mit dem Gerät.
2. Rivalität gegenüber dem Monitor, der Zustände anzeigt, die man mangels Ausbildung nicht verwerten kann (EKG-Bildschirm).
3. Gleichgültigkeit, da man zu wissen glaubt, daß es ohne die Technik mindestens genauso gut gelingt, Schwerkranke zu behandeln.
4. Dies trat alles auf, obwohl Geräte und Zubehör bei richtiger Handhabung nur eine geringe Störanfälligkeit zeigten.

Bei dieser Diskrepanz zwischen den personellen Gegebenheiten und den Möglichkeiten, die diese Anlage bietet, erscheint es naheliegend, daß die zusätzliche Überwachung durch die beiden zentralen Überwachungsplätze undurchführbar war.

Der enorme Informationsfluß bei der Langzeitüberwachung sowie die meist vorhandene personelle Unterbesetzung und mangelhafte Ausbildung machen hier eine dauernde Auswertung "von Hand" unmöglich. Nach vor-

sichtigen Berechnungen von KRAMER (19) werden 70 % der eingehenden Informationen nicht wahrgenommen, weitere 25 % nur als Pauschalmessung gewürdigt. Nun hat aber gerade die klinische Erfahrung gezeigt, wie groß die Schwankungen der Kreislaufgrößen vor endgültigem Versagen sind und wie heftig die Reizbeantwortung, d.h. die Reaktion auf eine bestimmte Therapie ist, so daß die Verarbeitung der fortlaufenden Information in solchen Fällen eine vitale Indikation darstellt. So bleibt es nicht aus, daß der Computer auch auf der Intensivbehandlungsstation einzieht und die so wichtige Arbeit der Prozeß- bzw. Krankheitsanalyse übernimmt.

Folgende Gründe sprechen außerdem gegen eine zentrale Überwachung:

1. Mangel an gutausgebildetem Pflegepersonal; wie das Bedside-Monitoring kann erst recht das zentrale Monitoring kein Personal einsparen. Trainierte Sitzwachen am Krankenbett werden nicht überflüssig. Im Gegenteil, die Intensivierung der Überwachung und Therapie erfordert nicht nur bessere Geräte, sondern auch mehr Personal (27). Der Apparat gibt nur die Chance, die vitalbedrohliche Situation so rechtzeitig zu erkennen, daß sie erfolgreich therapeutisch angegangen werden kann.
2. Jeder zentral überwachte Patient wird gleichzeitig bettseitig überwacht, was im Allgemeinen schon genügt.

3. In 24 Stunden sind 3 qualifizierte Schwestern oder Pfleger während ihrer gesamten Schicht an diesen Platz gebunden. Kein Mensch kann jedoch 8 Stunden lang aufmerksam beobachten oder gar die anfallenden Werte registrieren und verarbeiten.
4. Kostengründe: Gesteigerter Kostenaufwand ohne entsprechenden Nutzen; beim Umbau einer alten Station sind umfassende Mehrarbeiten zur Installation notwendig.

Somit bietet die zentrale Überwachung, wie inzwischen auch von anderen Autoren festgestellt wurde (1) neben einer zusätzlichen Belastung kaum einen Vorteil. Der zentrale Beobachtungsplatz wird daher zweckmäßigerweise von dem dezentralen Schwesternarbeitsplatz abgelöst. Lediglich bei der Kontrolle der Vitalfunktionen von Patienten in den Boxen erwies sich die zentrale Überwachungseinheit als vorteilhaft. Hierbei zeigt sich auch, daß zentrale Überwachung am ehesten in geschlossenen Systemen angezeigt ist, die in ihrer Gesamtheit weniger Übersicht bieten.

Dafür steht in naher Zukunft ein neues System zur zentralen automatischen EKG-Erfassung und Auswertung zur Verfügung, das sich z.Zt. noch im Stadium der klinischen Erprobung befindet (21). Nachdem sich gezeigt hat, wie wichtig und doch problemhaft die rechtzeitige Registrierung und Verarbeitung von Herzrhythmusstörungen für die weitere Prognose ist, steht hier der

zentralen Überwachungseinheit einer großen Klinik vor allem mit geschlossenem System, eine Möglichkeit bereit, um in kürzester Zeit und unabhängig von der Besetzung des bettseitigen oder zentralen Überwachungsplatzes eine Störung der Herztätigkeit des Patienten festzustellen. Die Hauptleistung besteht darin, daß eine elektronische Datenverarbeitungsanlage auf die Eingabe der elektrischen Oberflächenpotentiale des menschlichen Körpers die automatische Formerkennung und Interpretation von EKG's übernimmt. Für den Fall, daß der Rechner gerade besetzt ist, wird das vom Patienten kommende EKG von einem Magnetbandgerät gespeichert. Rhythmus- bzw. Reizleitungsstörungen, häufig Vorboten des Kammerflimmerns, einer Asystolie oder einer andersartigen kardiogenen Schocksituation werden so frühzeitig erfaßt, daß eine erfolgsversprechende Therapie eingeleitet werden kann. Andererseits sind die sichersten hämodynamischen Hinweise zur Früherkennung des kardiogenen Schocks die Abnahme des Herzzeitvolumens, der Anstieg des peripheren Widerstandes und die Erhöhung des Pulmonalarteriendruckes. Da diese Meßgrößen routinemäßig kaum zu erfassen sind, müssen, einzeln oder kombiniert, andere Parameter beachtet werden, die bei kontinuierlicher Überprüfung gleichfalls relativ sichere Hinweise liefern. Es sind dies vor allem die Rhythmusstörungen, die Einengung der arteriellen Blutdruckamplitude unter gleichzeitigem Absinken des systolischen Druckes, die Zunahme

der Pulsfrequenz und der Anstieg des zentralen Venendruckes (12).

Diese Computer-Anlage setzt natürlich erst recht eine umfassende Ausbildung voraus, da sonst das Verhältnis zwischen Aufwand und Leistungseffekt den gesteigerten Erwartungen nicht gerecht zu werden vermag.

So sind es immer gleichzeitig mehrere Voraussetzungen, die eine optimale Intensivbehandlung und -Überwachung ermöglichen:

Voraussetzungen für optimale Intensivtherapie:

1. Ärztliche Qualifikation mit Dienst rund um die Uhr.
2. Leistungsstand des Pflegepersonals; angepaßt an die gesteigerten Anforderungen im Intensivpflegebereich mit spezifischer Ausbildung und Weiterbildung.
3. Angemessene Ausrüstung eines Krankenhauses; so kann auch ein kleineres Krankenhaus für seinen Bereich Intensivpflege betreiben, wenn es die rationellen und billigen Methoden des Bedside-Monitoring übernimmt und gezielt einsetzt.
4. Straff organisierte Zentralisierung innerhalb des Krankenhauses.
5. Großzügige und zweckmäßige räumliche Gestaltung der Intensivbehandlungseinheit; wobei oft ein Kompromiß zwischen individueller Unterbringung der

Patienten, Übersichtlichkeit und der Vermeidung langer Wege geschlossen werden muß.

6. Wirtschaftlichkeit der Intensivtherapie; es muß eine organisatorische Lösung gefunden werden, die sowohl aus medizinischer als auch aus wirtschaftlicher Sicht optimal ist (30).

Bei Beachtung dieser Voraussetzungen kann sich im Prinzip jedes Krankenhaus eine Intensivtherapie leisten; die Grundlage hierzu bildet jedoch immer eine (Kompromiß-) Lösung, die auf die spezifischen Belange dieses Hauses zugeschnitten sein muß.

VIII. L i t e r a t u r v e r z e i c h n i s

1. Ahnefeld, F.-W.; M. Halmagyi: Räumliche Gliederung und apparative Ausrüstung von Intensivbehandlungseinheiten. Anästhesiologie und Wiederbelebung 33 (1969) 76.
2. Aschenbrenner, R.; A. Doenhardt; K. Foth: Künstliche Dauerbeatmung in der eisernen Lunge. Erfahrungsbericht über 105 atemgelähmte Poliomyelitis-Patienten der Jahre 1947-1952. Münch.med.Wschr. 95 (1953) 748.
3. Bauer, A.: 15 Jahre postoperative Überwachung und Intensivbehandlung. Der Anästhesist 3 (1968) 65.
4. Berkel, H.A.: Die Intensivbehandlungseinheit eines mittleren Krankenhauses. Anästhesie und Wiederbelebung 33 (1969) 195.
5. Dietzel, W.; C. Müller; W. Schmitz: Postoperative Überwachung nach Eingriffen mit Hilfe der Herz-Lungen-Maschine. Der Anästhesist 1 (1969).
6. Effert, S.: Herzinfarkt und bedrohliche Arrhythmie-Überwachung und Notfalltherapie mit elektrischen Methoden. Verhandlungen der Dt. Gesellschaft für Innere Medizin, 74, München (1968).

7. Effert, S.; W. Bleifeld; W. Irnich; W. Merx: Über methodische Fortschritte bei der apparativen Überwachung Herzkranker. Dtsch.med.Wschr. 15 (1969).
8. Eichhorn, S.: Organisation der Intensivbehandlung. Anästhesiologie und Wiederbelebung 33 (1969).
9. Ferroni, E.: Elektronische Patientenüberwachung auf der Intensivpflegestation, eine moderne Hilfe im Krankenhaus. Haus der Technik - Vortragsveröffentlichungen, 118.
10. Ferroni, E.: Technische Probleme der apparativen Patientenüberwachung. Anästhesiologie und Wiederbelebung 33 (1969) 67.
11. Haan, D.: Der stufenweise Aufbau apparativer Überwachungseinrichtungen auf medizinischen Intensivstationen. Med.Klinik 16 (1968).
12. Haan, D.: Kardiogener Schock. Hefte zur Unfallheilkunde 99 (1969).
13. Herden, H.; P. Lawin: Einführung in die Anästhesiologie. Die Schwester 5 (1969) 18.
14. Holmdahl, M.H.; H. Duvernoy: Intensivbehandlung in Schweden. Krankenhausarzt 40 (1967) 131.

15. Holmdahl, M.H.: Organisation of Intensive care units. Swedish recommendations. IV. World Congr. Anesthesiol.
Excerpta Medica nr. 168, 145 (1968).
16. Horatz, K.; R. Frey: Probleme der Intensivbehandlung. Anästhesiologie und Wiederbelebung. Springer (1966).
17. Hossli, G.: Schwesternprobleme auf der Intensivbehandlungsstation. Anästhesiologie und Wiederbelebung 17 (1966) 1.
18. Irnich, W.; S. Effert: Überblick über die biologisch-medizinische Elektronik. Elektromedizin 14 (1969) 43.
19. Kramer, G.: Technische Ausrüstung und Informationsverarbeitung auf der Intensivpflegestation. Hefte zur Unfallheilkunde 99 (1969).
20. Kucher, R.: Krankengut und Ergebnisse, Aufbau und Organisation der Intensivbehandlungsstation der I.Chir.Universitätsklinik Wien. In Horatz, K. und Frey, R.; Probleme der Intensivbehandlung. Springer (1968).
21. Kuhrt, F.: Elektronik und Datenverarbeitung in der medizinischen Technik. Electromedica 1 (1973).

22. Lang, K.F.; H.P. Schuster; A. von Ungern-Sternberg;
P. Baum; J. Knolle: Häufigkeit und prognostische
Bedeutung von Rhythmusstörungen bei Patienten
einer internistischen Intensivstation.
Zeitschrift für Kreislaufforschung 58 (1969) 1025.
23. Lawin, P.: Praxis der Intensivbehandlung.
Stuttgart, Thieme (1968).
24. Lawin, P.: Ausbildung und Aufgaben der Schwestern
auf Intensivpflegeabteilungen.
Die Schwester 5 (1969) 18.
25. Lehmann, Ch.: Die Intensivbehandlungseinheit-Aus-
stattung, Organisation und Erfahrungen.
Krankenhausarzt 40 (1967) 124.
26. Lorenz, R.: Überwachung von Vitalwerten Schwer-
kranker auf einer neurochirurgischen Wach- und
Intensivpflegestation. Electromedica 1 (1968).
27. Müller-Wieland, K.: Organisationsformen der Inten-
sivtherapie. Hefte zur Unfallheilkunde 99 (1969).
28. National Academy of Sciences, National research
Council, Committee on Anesthesia. Workshop on In-
tensive careunits. W.K. Hamilton.
Anesthesiology 25 (1964) 192 .

29. Oehmig, H.: Probleme bei der Patientenüberwachung durch Geräte. Anästhesiologie und Wiederbelebung 33 (1966) 32.
30. Opderbecke, H.W.: Planung, Organisation und Einrichtungen von Intensivbehandlungseinheiten am Krankenhaus. Springer (1969).
31. Poelzig, P.: Bau und Einrichtungen von Pflegeeinheiten der Intensivbehandlung. Anästhesie und Wiederbelebung 33 (1969) 83.
32. Porthaine, H.: Klinische Forderungen an eine apparative Überwachung der Herztätigkeit und der Einsatz eines solchen Verfahrens am Krankenbett. SRW-Nachrichten 27 (1965).
33. Porthaine, H.: Subtroden - injizierbare Elektroden für die Langzeitkontrolle von Herzkranken auf Intensivpflegestationen. Electromedica 1 1970) 162.
34. Rodewald, G.; O. Giebel; H. Harms; P. Kolmar; K.D. Scheppokat; V. Tilsner: Elektrotherapie kardialer Rhythmusstörungen. Der Internist 7 (1968).
35. Schimanski, K.; H.J. von Haase; E. Lasch: Eine internistische Intensivpflegestation in einem mittelgroßen Krankenhaus. Electromedica 5 (1971) 157.

36. Schölmerich, P.: Intensivpflege bei Herzstillstand.
Hefte zur Unfallheilkunde 99 (1969).
37. Seeliger, E.: Die technischen Grundlagen der modernen Elektrophysiotherapie des Herzens. Die Heilkunst 1 (1967).
38. Seeliger, E.: Allgemeine Gesichtspunkte zur Geräteausrüstung einer Patientenüberwachungsstation.
Electromedica 2 (1971) 49.
39. Ungeheuer, E.; K. Schülke: Zentrale Patientenüberwachung im Rahmen der Intensivpflege. Anästhesie und Wiederbelebung 33 (1966) 40.
40. Wiemers, K.: Allgemeine Gesichtspunkte, Organisation und Aufbau von Intensivbehandlungsstationen.
Anästhesiologie und Wiederbelebung 17 (1966) 1.

Es sei mir erlaubt, Herrn Professor Dr. med.
E. Rügheimer für die Überlassung des Themas
sowie Herrn Oberarzt Dr. med. Ph. Hamer für
die bereitwillige Unterstützung bei meiner
Arbeit meinen besten Dank auszusprechen.

Lebenslauf

Am 16. August 1945 wurde ich, Peter Sonnenschein, als Sohn des Regierungsveterinärrates Dr. Kurt Sonnenschein und seiner Ehefrau Else, geb. Pommer, in Nürnberg geboren.

Meine Schulausbildung schloß ich 1965 in Nürnberg mit dem Zeugnis der Reife ab. Anschließend schrieb ich mich an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen für das Studium der Medizin ein.

Im Rahmen der klinischen Semester wurde ich immer wieder mit Fragen der Intensivtherapie konfrontiert, für die ich mich in der Folgezeit sehr interessierte. So war es naheliegend, daß ich auf der Suche nach einer Dissertation auf das Problem der elektronischen Überwachung Schwerkranker auf chirurgischen Intensivbehandlungseinheiten stieß, als ich auf der damaligen "Wachstation" der chirurgischen Universitätsklinik Erlangen famulierte.

Nach Abschluß der Untersuchungsreihe, die etwa ein halbes Jahr in Anspruch nahm, beendete ich die klinische Ausbildung in Erlangen mit der ärztlichen Prüfung.

Nach meiner Heirat mit der Zahnärztin Monika Kramer im September 1971 zog ich nach Ulm, wo ich an den Universitätskliniken für Innere Medizin, Frauenheilkunde

und Chirurgie eine Medizinalassistentenzeit von
14 Monaten verbrachte. Anschließend arbeitete ich an
der Frauenklinik als wissenschaftlicher Assistent.

Die Bundesluftwaffe unterbrach für 15 Monate diese
Tätigkeit und zog mich als Truppenarzt zum I./LwAusbRgt⁴
nach Ulm ein.

Am 1.10.74 nahm ich dann eine Assistentenstelle in der
chirurgischen Abteilung des Kreiskrankenhauses Neu-Ulm
an.

Peter Sonnenschein



BUCHDRUCKEREI LUDWIG MÖLLER ERLANGEN